

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 11 月 28 日 (28.11.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/095792 A1

(51) 国際特許分類⁷: H01J 61/54, 61/067, 9/20

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/03892

(22) 国際出願日: 2002 年 4 月 18 日 (18.04.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-147150 2001 年 5 月 17 日 (17.05.2001) JP

(71) 出願人: 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: 山下 博文 (YAMASHITA, Hirofumi); 〒570-0054 大阪府 守口市 大枝西町 17-15 Osaka (JP). 山崎

治夫 (YAMAZAKI, Haruo); 〒524-0001 滋賀県 守山市 川田町 1548-10 Shiga (JP). 寺田 年宏 (TERADA, Toshihiro); 〒661-0043 兵庫県 尼崎市 武庫元町 2-5-4 Hyogo (JP). 木原 慎二 (KIHARA, Shinji); 〒624-0821 京都府 舞鶴市 字公文名 512-1 エステート樹 N II 202 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 森本 義弘 (MORIMOTO, Yoshihiro); 〒550-0005 大阪府 大阪市西区 西本町 1 丁目 1 0 番 1 0 号 西本町全日空ビル 4 階 Osaka (JP).

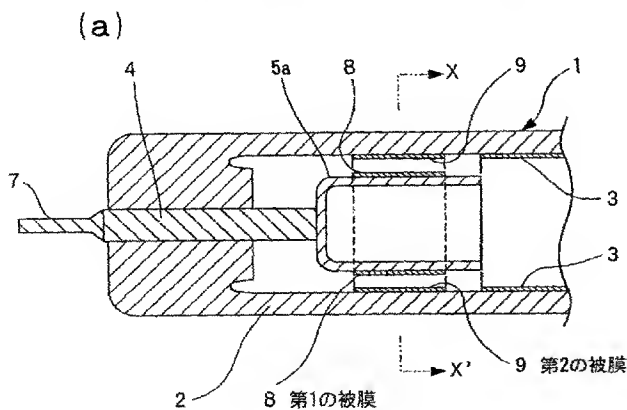
(81) 指定国 (国内): CN, KR.

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: COLD CATHODE DISCHARGE LAMP AND METHOD OF MANUFACTURING THE DISCHARGE LAMP

(54) 発明の名称: 冷陰極放電ランプ及びその製造方法



8...FIRST FILM
9...SECOND FILM

(57) Abstract: A cold cathode discharge lamp capable of being rapidly started even in such a dark place that an ambient illuminance is 0.1 lux or below, comprising electrodes (5a) installed at both end parts of a glass tube (2) having a fluorescent body layer (3) formed on the inner surface thereof and filling substance sealed therein, wherein a first film (8) formed with a start assisting metal is

formed on at least one of the electrodes (5a) and a second film (9) formed with the start assisting metal is formed on the inner surface of the glass tube (2) in proximity to the first film (8), whereby a weak discharge occurs between the second film (9) and the electrode (5a) or between the second film (9) and the first film (8).

[続葉有]



WO 02/095792 A1



(57) 要約:

周囲照度が 0.1 ルクス以下の暗黒中においても、速やかに始動できる冷陰極放電ランプを提供することを目的とする。内面に蛍光体層 (3) が形成されたガラス管 (2) の両端部に電極 (5a) を設け封入物質を密封した冷陰極放電ランプであって、少なくとも一方の電極 (5a) には始動補助用金属からなる第 1 の被膜 (8) を設け、第 1 の被膜 (8) に近接してガラス管 (2) の内面に前記始動補助用金属からなる第 2 の被膜 (9) を設けることによって、第 2 の被膜 (9) と電極 (5a) の間、または第 2 の被膜 (9) と第 1 の被膜 (8) との間で微弱放電が発生する。

明 細 書

冷陰極放電ランプ及びその製造方法

5 技術分野

本発明は、各種液晶ディスプレイ装置等のバックライトに使用される冷陰極放電ランプに関し、特に、周囲照度が低い場合であっても良好な始動特性が得られる冷陰極放電ランプに関する。

10 背景技術

液晶機器に組込まれて使用される冷陰極放電ランプは、液晶機器の構造上、外周光が冷陰極放電ランプ表面に到達し難く、冷陰極放電ランプ近傍の周囲照度は10ルクス以下の暗い環境下となり易い。このように暗い環境下で冷陰極放電ランプを始動すると、放電のきっかけとなる冷陰極放電ランプ中の初期電子数が不足した場合に、本来の明るい環境下では500m秒以内に始動するものが、その始動に数～数十秒の時間を要するようになる。一般に、液晶機器に使用される冷陰極蛍光ランプでは、0.1ルクス以下の暗い環境下での即時始動が要望されており、以下、このような暗い環境下における冷陰極放電ランプの始動について話を進める。

暗黒始動特性を改善するために、特開平4-121944号公報には、冷陰極近傍のバルブ内面に、暗黒中において仕事関数以下の刺激エネルギーで電子を放出する、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、酸化鉛等のいずれかの金属酸化物からなる電子放射物質を塗布した冷陰極放電ランプが開示されている。

また、特開 2 0 0 1 - 1 5 0 6 5 号公報には電極にセシウム化合物を被着して始動特性を改善した冷陰極放電ランプが開示されている。

しかしながら、上記のように構成された冷陰極放電ランプでは、その
5 の暗黒始動特性に改善は見られるものの依然として始動の遅いものがある。また、電子放射物質を塗布した冷陰極放電ランプは、その内面に電子放射物質を塗布しないものに比べて暗黒状態での始動特性は平均的に早いものの、やはり中には相当に始動特性の遅いものが含まれていた。

10

発明の開示

本発明は前記問題点を解決し、周囲照度が 0 . 1 ルクス以下の暗黒中においても、より速やかに始動できる冷陰極放電ランプを提供することを目的とする。

15

本発明の冷陰極放電ランプは、内面に蛍光体層が形成されたガラス管の両端部に電極を設け封入物質を密封した冷陰極放電ランプであって、電極に始動補助用金属からなる第 1 の被膜を設け、ガラス管の内面に前記第 1 の被膜に近接して始動補助用金属からなる第 2 の被膜を
20 設けたことを特徴とする。

また、本発明の冷陰極放電ランプは、電極には始動補助用金属からなる被膜を設けずに、ガラス管の内面にだけ始動補助用金属からなる被膜を設けたことを特徴とする。

25 本発明の請求項 1 記載の冷陰極放電ランプは、内面に蛍光体層が形

成されたガラス管の両端部に電極を設け封入物質を密封した冷陰極放電ランプであって、少なくとも一方の電極には始動補助用金属からなる第 1 の被膜を設け、前記一方の電極の近傍における前記ガラス管の内面に前記第 1 の被膜に近接して始動補助用金属からなる第 2 の被膜を設けたことを特徴とする。

本発明の請求項 2 記載の冷陰極放電ランプは、請求項 1 において、第 2 の被膜を、ガラス管の内面に形成された前記蛍光体層とは重ならない位置に形成したことを特徴とする。

本発明の請求項 3 記載の冷陰極放電ランプは、請求項 1 または請求項 2 において、前記電極の形状がチューブ状で外周に前記第 1 の被膜を設けたことを特徴とする。

本発明の請求項 4 記載の冷陰極放電ランプは、請求項 1 ～請求項 3 の何れかにおいて、第 2 の被膜がアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはこれらの混合物であることを特徴とする。

本発明の請求項 5 記載の冷陰極放電ランプは、請求項 1 ～請求項 3 の何れかにおいて、第 1 の被膜をアルカリ金属化合物またはアルカリ土類金属化合物またはこれらの混合物で形成し、第 2 の被膜をアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはこれらの混合物で形成したことを特徴とする。

本発明の請求項 6 記載の冷陰極放電ランプは、請求項 5 において、第 1 の被膜をセシウム化合物で形成し、第 2 の被膜をセシウムで形成したことを特徴とする。

本発明の請求項 7 記載の冷陰極放電ランプの製造方法は、内面に蛍光体層が形成されたガラス管の両端部に電極を設け封入物質を密封した冷陰極放電ランプを製造するに際し、前記ガラス管の少なくとも一

方の端部に始動補助用金属の第 1 の被膜を有する電極を配置するとともに封入物質を密封し、前記電極に定常点灯電流を越える電流を通電してエージングし、このエージングにより前記第 1 の被膜をスパッタリングしてガラス管の内面に形成された前記蛍光体層とは重ならない位置に第 2 の被膜を形成し、前記電極の表面から第 1 の被膜が消失しない状態で前記エージングを終了して、電極の表面に第 1 の被膜、前記ガラス管の内面に第 2 の被膜を形成することを特徴とする。

本発明の請求項 8 記載の冷陰極放電ランプは、内面に蛍光体層が形成されたガラス管の両端部に電極を設け封入物質を密封した発光管を有する冷陰極放電ランプであって、少なくとも一方の電極の近傍における前記発光管の内面に始動補助用金属からなる被膜を設けたことを特徴とする。

本発明の請求項 9 記載の冷陰極放電ランプは、請求項 8 において、前記被膜を形成する始動補助用金属が、前記電極を形成する基体金属の 100 ~ 600 eV 範囲の希ガスイオンによるスパッタ収量よりもスパッタ収量の大きい金属であることを特徴とする。

本発明の請求項 10 記載の冷陰極放電ランプは、請求項 8 または請求項 9 において、少なくとも始動補助用金属からなる前記被膜が設けられた側の電極が点灯回路の高圧側に接続されていることを特徴とする。

本発明の請求項 11 記載の冷陰極放電ランプは、請求項 8 ~ 請求項 10 の何れかにおいて、前記電極が筒状電極であることを特徴とする。

本発明の請求項 12 記載の冷陰極放電ランプは、請求項 8 ~ 請求項 11 の何れかにおいて、始動補助用金属からなる被膜が、少なくとも

一方の電極の近傍でかつ蛍光体層が形成されていないガラス管の内面に設けられたことを特徴とする。

- 本発明の請求項 1 3 記載の冷陰極放電ランプの製造方法は、内面に蛍光層が形成されたガラス管の両端部に電極を設け封入物質を密封した冷陰極放電ランプを製造するに際し、前記ガラス管の少なくとも一方の端部に始動補助用金属を有する電極を設け、前記始動補助用金属を有する側の電極に定常点灯電流を越える高電流を通電してエージングし、このエージングにより前記始動補助用金属をスパッタリングして前記発光管の内面に始動補助用金属からなる被膜を形成することを特徴とする。

本発明の請求項 1 4 記載の冷陰極放電ランプの製造方法は、請求項 7 または請求項 1 3 において、エージング電流が定常点灯電流の 2 倍から 3 倍程度であることを特徴とする。

15 図面の簡単な説明

図 1 は本発明の（実施の形態 1）における冷陰極放電ランプの要部を示す断面図とその X-X' 断面図

図 2 は同実施の形態と始動特性を比較するための比較品の冷陰極放電ランプの断面図

20 図 3 は同実施の形態の実施品と比較品との点灯確率分布図

図 4 は本発明の（実施の形態 2）における冷陰極放電ランプの要部を示す断面図とその X-X' 断面図

図 5 は同実施の形態における始動補助用金属の被膜が発光管の内面に形成される前の冷陰極放電ランプの要部を示す断面図

25 図 6 は本発明の（実施の形態 3）における冷陰極放電ランプの要部

を示す断面図

図 7 は同実施の形態における冷陰極放電ランプの別の例を示す要部の断面図

図 8 は本発明の（実施の形態 4）における冷陰極放電ランプの要部
5 を示す断面図

図 9 は（実施の形態 2）～（実施の形態 4）の各実施品と比較品の始動遅れ時間の測定結果図

発明を実施するための最良の形態

10 以下、本発明の各実施の形態を図 1 ～図 9 を用いて説明する。なお、ここでは、冷陰極放電ランプとして両端部の構造が同一であるものを例に挙げたため、一方の側のみ示している。

（実施の形態 1）

15 図 1（a）（b）は本発明の（実施の形態 1）を示し、図 1（b）は（a）における X-X' 線に沿う断面図である。

図 1 に示すように、ガラス管 2 の内面には蛍光体層 3 が形成されており、その両端部には放電側の端部が開口したチューブ状の電極 5 a が設けられ、適切な量の封入物質が密封されて発光管 1 が構成されて
20 いる。少なくとも一方の電極 5 a の非放電側の端部には金属製の内部導入線 4 が接続されており、内部導入線 4 には外部導入線 7 が接続されている。

電極 5 a には始動補助用金属からなる第 1 の被膜 8 を設け、ガラス管 2 の内面には、始動補助用金属からなる第 2 の被膜 9 が、ガラス管
25 2 の内面に形成された前記蛍光体層 3 とは重ならない位置に形成され

ている。

第1の被膜8はアルカリ金属化合物またはアルカリ土類金属化合物またはこれらの混合物で形成されており、第2の被膜9はアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはこれらの混合物で形成されている。

5 以下、具体例を挙げて説明する。

ガラス管2は、ホウケイ酸ガラスからなる硬質材にて形成されており、全長300mm、外径2.4mm、内径2.0mmとなっている。ガラス管2の内面には、三波長域発光蛍光体が膜厚20 μ m程度となるように被着されて前記蛍光体層3が形成されている。

10 内部導入線4はガラス管2の形成材料と膨張係数が近似した材料であるタングステンにて形成されている。外部導入線7としては外径0.6mmのニッケル線を使用した。

ガラス管2の両端部には、モリブデンからなり、外径1.7mm、内径1.3mm、全長3mm~5mmの前記電極5aが設けられている。
15 第1の被膜8は、10 μ g以上100 μ g未満（好ましくは、40 \pm 20 μ g）の塗布量で電極長さ方向に0.5mm以上3mm以下（好ましくは、1.5 \pm 0.5mm）の長さにわたって形成されている。

この第2の被膜9は、次のようにして所定位置に形成される。

20 第1の被膜8が電極5aに塗布され、水銀とアルゴンとネオンとの混合希ガスが、約8kPaで封入され、第2の被膜9については設けられていない発光管1に、定常点灯電流の2倍から3倍程度であるエージング電流、例えば、定常点灯電流が8mAの場合には18mA~25mA程度のエージング電流を通電してエージングを行うことで、
25 エージング中に電極5aに塗布された第1の被膜8がスパッタリング

してガラス管 2 の内面に被着して形成される。

ここでエージング時間は、電極 5 a の表面から第 1 の被膜 8 が消失しない状態で終了して電極 5 a の表面に第 1 の被膜 8 を残して、前記ガラス管 2 の内面に適正な膜厚の第 2 の被膜 9 が形成される時間であ
5 って、10 分間程度である。

エージング中には放電がチューブ状の電極 5 a の放電側の開口から第 1 の被膜 8 が塗布されている外周にまで放電が発生してスパッタリングされるが、定常点灯電流では電極 5 a の放電が第 1 の被膜 8 が塗布されている外周にまで及ばないため、エージング完了後の第 1 の被
10 膜 8 と第 2 の被膜 9 は安定していて使用中に消失しない。

このように、あらかじめ電極 5 a の表面に第 1 の被膜 8 を設け、エージングにより始動補助用金属をスパッタリングしてガラス管 2 の内面に被着させることで、電極 5 a に近接した膜厚が均一な第 2 の被膜 9 を形成することができる。

15 この構成によると、暗黒の環境下であっても第 2 の被膜 9 と電極 5 a の間、または第 2 の被膜 9 と第 1 の被膜 8 との間で微少放電が発生し、冷陰極放電ランプ内に始動に必要な初期電子が供給されるので、初期輝度の低下が小さくかつ暗黒始動特性の良好な冷陰極放電ランプを実現できる。

20 上記のように構成された冷陰極放電ランプを実施品 A として、下記の比較品 A との暗黒始動遅れ時間を測定した。サンプル数は 100 本とした。

実施品 A は第 1 の被膜 8 はアルカリ金属化合物の 1 つであるセシウム化合物、第 2 の被膜 9 はアルカリ金属の 1 つであるセシウムで形成
25 した。図 2 に示すように第 2 の被膜 9 が形成されていないものを比較

品 A とした。

テスト条件は、実施品 A と比較品 A を周囲照度 0.1 ルクスの暗黒中に 48 時間放置した後、周囲照度 0.1 ルクス、周囲温度 0℃、無風の条件下で出力電圧 1200 V r m s の高周波点灯回路（図示せず）を用いて、暗黒始動遅れ時間について調べた。得られた測定結果を図 3 に示す。

この図 3 から明らかなように、実施品 A では 90% のサンプルが 0.9 m 秒で点灯したのに対して、比較品 A では点灯所要時間が 1 m 秒～250 m 秒にばらついて、500 m 秒を越えるランプが 6% も発生した。実施品 A の場合には、第 1 の被膜 8 と第 2 の被膜 9 の間、または第 2 の被膜 9 と第 1 の被膜 8 との間で微弱放電が発生して低圧放電ランプ内に始動に必要な初期電子が供給され、暗黒始動特性の極めて良好な冷陰極放電ランプが得られた。

なお、両端部の電極 5 a の構造が別構造である場合には、その表面に第 1 の被膜 8 が形成された側の電極が、点灯回路の高圧側に接続されていることが好ましい。

第 1 の被膜 8 の材料としては、アルカリ金属（周期表の I 族）の Li, K, Rb などの化合物をセシウム化合物に代わって使用することができる。アルカリ土類金属（周期表の II 族）の Be, Mg, Ca, Sr, Ba などの化合物を使用できる。

なお、上記の（実施の形態 1）では電極 5 a の形状がチューブ状であったが、放電側に開口を有していない棒状の形状であっても、従来品に比べて暗黒始動特性の極めて良好な冷陰極放電ランプが得られた。但しこの場合には、長期間にわたって第 1, 第 2 の被膜 8, 9 の状態を安定に維持するために、定常点灯電流を電極 5 a の形状がチュー

ブ状である実施品 A に比べて低く制限することが必要である。

- さらに、特開 2 0 0 1 - 1 5 0 6 5 号公報の実施品と比較検討すると、特開 2 0 0 1 - 1 5 0 6 5 号公報の場合には、電極に設けられたセシウム化合物に届く外部光は、ガラス管の内側に塗布された発光層
- 5 （上記実施の形態における蛍光体層 3 に相当）を通過して減衰した光がほとんどであって、本発明の上記実施の形態のように、第 2 の被膜 9 を、ガラス管 2 の内面に形成された前記蛍光体層 3 とは重ならない位置に形成し、外部光が減衰することなく第 2 の被膜 9 に入射して微少放電を発生するものに比べて、良好な暗黒始動特性を期待できない点
- 10 で、本発明は従来技術とは相違している。

（実施の形態 2）

図 4 と図 5 は、本発明の（実施の形態 2）を示し、図 4（b）は（a）における X-X' 線に沿う断面図である。

- 15 図 4（a）（b）に示すように、ガラス管 2 の内面には蛍光体層 3 が形成されており、その両端部には電極 5 b が設けられ、適切な量の封入物質が密封されて発光管 1 が構成されている。電極 5 b の非放電側の端部には金属製の内部導入線 4 が接続されており、内部導入線 4 には外部導入線 7 が接続されている。

- 20 発光管 1 の内面には、始動補助用金属からなる被膜 9 a が、電極 5 b と近接するように形成されている。

このように構成された冷陰極放電ランプでは、電極 5 b と始動補助金属からなる被膜 9 a との間で微弱放電が発生して始動に必要な初期電子が供給されるため、暗黒始動特性の極めて良好な冷陰極放電ラン

- 25 プが得られる。

以下、具体例を挙げて説明する。

ガラス管 2 は、ホウケイ酸ガラスからなる硬質材にて形成されており、全長 300 mm、外径 2.4 mm、内径 1.8 mm となっている。ガラス管 2 の内面には、三波長域発光蛍光体が膜厚 20 μ m 程度と
5 なるように被着されて、蛍光体層 3 が形成されている。

ガラス管 2 の両端部には、全長 5 mm、外径 1.0 mm のニオブウムからなる棒状の電極 5 b が設けられており、電極 5 b の非放電側の一端は、外径 0.8 mm の内部導入線 4 と溶接接続されている。内部
10 導入線 4 はガラス管 2 の形成材料と膨張係数が近似した材料であるタングステンにて形成されており、この内部導入線 4 とガラス管 2 とにより発光管 1 の両端部は封止され、発光管 1 の内部には水銀とアルゴンとネオンとの混合希ガス（図示せず）が、約 8 kPa で封入されている。なお、一端が電極 5 b と接続された内部導入線 4 の他端は、外径 0.6 mm のニッケル製の外部導入線 7 に接続されている。

15 電極 5 b の近傍における発光管 1 の内面には、始動用補助金属からなる膜厚 2 μ m の被膜 9 a が形成されている。始動用補助金属は、電極 5 b の基体金属の 100 ~ 600 eV 範囲での希ガスイオンによるスパッタ収量よりもスパッタ収量の大きい金属からなり、ここでは電極 5 b の基体金属であるニオブウムよりも前記スパッタ収量の大きい
20 ニッケルが使用されている。

この被膜 9 a は、以下の手順にて形成される。

電極 5 b を形成するニオブウムの表面に、100 ~ 600 eV 範囲の低エネルギーの希ガスイオンによるスパッタ収量 (atoms/ion) がニオブウムよりも大きいニッケルが、電解メッキ、電気メッ
25 キ、スパッタ蒸着等の工法により被着される。ニッケルの膜厚は、後

述のように発光管 1 の内面に形成される被膜 8 a の膜厚が $2\ \mu\text{m}$ 程度となるように、 $5\ \mu\text{m}$ 程度とする。

- ニオブウムの表面にニッケルが被着された電極 5 b の一端に、内部導入線 4 がレーザ溶接等により接続され、通常の製造方法により冷陰極放電ランプの組み立てが行われる。

図 5 は図 4 に示す冷陰極放電ランプの前段階となる組み立て直後の状態を示す。この状態では、発光管 1 の内面に被膜 9 a は形成されておらず、始動補助金属であるニッケルは電極 5 b の表面に被着され被膜 8 a を形成している。

- 10 次いで、この電極 5 b に通常の点灯電流である $6\ \text{mA}$ 以上の高電流、例えば $15\ \text{mA}$ の電流が通電され約 2 時間のエージングが行われると、エージング中にニオブウムの表面に被着したニッケルがスパッタリングして、電極 5 b に近接した発光管 1 の内面に被着し、膜厚 $2\ \mu\text{m}$ 程度の被膜 9 a が形成される。
- 15 このようにあらかじめ電極 5 b の表面に始動補助用金属からなる被膜 8 a を設け、エージングにより始動補助用金属をスパッタリングして発光管 1 の内面に被着させることで、電極 5 b に近接した発光管 1 の内面へ膜厚が均一な始動補助用金属の被膜 9 a を短時間で形成でき、初期輝度の低下が小さくかつ暗黒始動特性の良好な冷陰極放電ランプの製造が容易に実現できる。

上記のように作成した冷陰極放電ランプを実施品 B として、下記のように暗黒始動性について検討した。

- テスト条件は、実施品 B を周囲照度 $0.1\ \text{ルクス}$ の暗黒中に 48 時間放置した後、周囲照度 $0.1\ \text{ルクス}$ 、周囲温度 $0\ ^\circ\text{C}$ 、無風の条件下で出力電圧 $1200\ \text{V r m s}$ の高周波点灯回路（図示せず）を用いて

、暗黒始動遅れ時間について調べた。得られた測定結果を図 9 に示す。

また、比較のために、ニッケルからなる被膜 9 a の代わりに、暗黒
中で仕事関数以下の刺激エネルギーで電子を放出する酸化金属性の電
子放射物質である酸化鉛を発光管 1 の内面に塗布して冷陰極放電ラン
プを作成した。この冷陰極放電ランプを比較品 B として上記と同様の
テスト条件にて暗黒始動遅れ時間について調べた。得られた比較品 B
の測定結果を図 9 に示す。

図 9 から明らかなように、実施品 B と比較品 B とでは、平均の暗黒
始動遅れ時間にはほとんど差は無いものの、最大の暗黒始動遅れ時間
は比較品 B の 6 0 3 0 m 秒に対して実施品 B は 2 8 0 m 秒であり、比
較品 B のように大きな遅れの発生は無かった。このように（実施の形
態 2 ）における実施品 B では、発光管 1 の内面に電極 5 b に近接する
始動補助用金属よりなる被膜 9 a を設けることで、電極 5 b と始動補
助金属よりなる被膜 9 a 間で微弱放電が発生して低圧放電ランプ内に
始動に必要な初期電子が供給されるため、暗黒始動特性の極めて良好
な冷陰極放電ランプが得られた。

なお、上記図 5 のように、始動補助用金属からなる被膜 8 a が形成
された電極 5 a は、点灯回路の高圧側に接続されていることが好まし
い。すなわち、上記の実施品 B では低圧放電ランプの両端部が同一構
造であるため被膜 8 a が形成された電極 5 b が点灯回路の高圧側に接
続されることとなるが、例えば、両端部の構造が別構造である場合に
は、その表面に始動用補助金属が設けられた側の電極が、点灯回路の
高圧側に接続されていることが好ましい。

このことを確認するために、低圧放電ランプの両端部を別構造とし

た冷陰極放電ランプを作成し、実施品 C とした。この実施品 C の始動補助用金属からなる被膜 8 a が設けられていない側の電極を点灯回路の高圧側に接続し、実施品 B と同じ条件にて暗黒始動遅れ時間を測定した。サンプル数は 100 本とした。得られた測定結果を図 9 に示す。

図 9 から明らかなように、始動補助用金属 8 a が設けられていない側の電極を点灯回路の高圧側に接続した実施品 C においても比較品 B に比べて暗黒始動特性は良好となっているが、上記の実施品 B と比較すると、実施品 C の平均暗黒始動遅れ時間は 250 m 秒と大きくなっており、最大の暗黒始動遅れ時間も 480 m 秒となっている。

これは、高周波点灯回路の出力電圧印加時に、距離の近い電極と始動補助金属よりなる被膜間の電界が強くなるので、電極と始動補助金属よりなる被膜間で初期放電が発生し、低圧放電ランプ内に始動に必要な初期電子が供給されるためであると考えられる。このように、始動補助用金属を設けた側の電極を点灯回路の高圧側に接続することで、暗黒始動性を著しく改善できる。

なお、上記説明では、電極 5 b の表面を始動用補助金属からなる被膜 8 a で覆った例を挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、少なくとも電極 5 b の表面に始動用補助金属が設けられていけばよい。

(実施の形態 3)

図 6 は、本発明の (実施の形態 3) を示す。

この (実施の形態 3) では、棒状の電極 5 b の代わりにチューブ状の電極 5 a を用い、電極 5 a の開口部に近接した発光管 1 の内面に始

動補助用金属よりなる被膜 9 b を形成した点で上記実施の形態とは異なる。

具体的には、電極 5 a はモリブデンからなり、外径 1.5 mm、内径 1.3 mm、全長 3 mm となっている。電極 5 a の開口部に近接した発光管 1 の内面には、始動補助用金属であるニッケルよりなる膜厚 2 μ m の被膜 8 b が形成されている。

この被膜 9 b は、電極 5 a の内面に予めスパッタ蒸着により厚み 5 μ m 程度のニッケル膜を形成し、通常の点灯電流である 6 mA 以上の高電流、例えば 2 倍から 3 倍程度の 15 mA の電流を電極 5 a に通電して約 2 時間のエージングを行うことで、エージング中に電極 5 a の内面に蒸着されたニッケルがスパッタリングされて電極 5 a の開口部に近接した発光管 1 の内面に被着して形成される。

上記のように構成された冷陰極放電ランプを実施品 D として、その内面にニッケル膜が形成された電極 5 a を点灯回路の高圧側に接続し、上記（実施の形態 2）と同じ条件にて暗黒始動遅れ時間を測定した。サンプル数は 100 本とした。得られた測定結果を図 9 に示す。

図 9 に示すように、実施品 D の平均暗黒始動遅れ時間は 70 m 秒、最大の暗黒始動遅れ時間は 150 m 秒であり、上記（実施の形態 2）における実施品 B の暗黒始動特性よりもさらに良いものとなった。

このように電極としてチューブ状の電極 5 a を用い、その内面に設けた始動補助金属をエージングにより発光管 1 の内面に被着させることで、電極 5 a と始動補助金属よりなる被膜 9 b との距離が上記（実施の形態 2）における冷陰極放電ランプよりも更に短くなり、電極 5 a と被膜 9 b との間の電界が更になくなって始動に必要な初期電子がより供給されやすくなるため、暗黒始動特性の著しい改善が実現で

きる。

また、上記説明では、電極 5 a の内面に始動用補助金属からなる被膜を形成してエージングにより発光管 1 の内面にスパッタリングさせて被膜 9 b を形成したが、本発明はこれに限定されるものではなく、

- 5 図 7 に示すように、電極 5 a の外表面に始動用補助金属からなる被膜 8 b を形成し、この被膜 8 b を同様にエージングによりスパッタリングして発光管 1 の内面に被膜 9 c を形成してもよい。なお、この図 7 では、約 30 分間のエージングを上記説明よりも大きい 20 mA の電流で行うことにより、電極内面だけでは放電に必要な電子数が確保で
10 きなくなり、放電が電極 5 a の内側から開口部の近傍の外表面に一部が回り込み、電極 5 a における回り込みの強い開口部の近傍のスパッタリングが強くなるので被膜 8 b と被膜 9 c の厚みがともに電極 5 a の開放端に向かって薄くなっている。しかしながら、更にエージング電流を大きくすることで放電を筒状電極 5 b の外周面全体に広げること
15 とができ、被膜 8 b を十分にスパッタリングさせて、例えば図 4 に示す被膜 9 a のようにすることができる。

(実施の形態 4)

図 8 は本発明の（実施の形態 4）を示す。

- 20 この実施の形態では、被膜 9 d を電極 5 a の近傍でかつ蛍光体層 3 が形成されていない部分の発光管 1 の内面に形成した点で上記（実施の形態 3）とは異なる。

- すなわち、この実施の形態における冷陰極放電ランプは、図 6，図 7 に示す冷陰極放電ランプとは異なり、蛍光体層 3 は電極 5 a の外面
25 と対向する位置までは延設されておらず、電極 5 a の開口端付近の発

光管 1 の内面はガラス管 2 が露出しており、電極 5 a の開口端付近には始動用補助金属からなる被膜 9 d が形成されている。

このように蛍光体層 3 の上ではなく、表面平滑性の良いガラス管 2 の内面に、直接に始動用補助金属をスパッタリングさせて被膜 9 d を
5 形成することで、表面に数ミクロンの凹凸を有する蛍光体層 3 に形成した被膜よりもさらに精度の良い被膜 9 d が得られる。

上記のように構成された冷陰極放電ランプを実施品 E として、電極 5 a を点灯回路の高圧側に接続し、上記（実施の形態 2）と同じ条件にて暗黒始動遅れ時間を測定した。サンプル数は 10.0 本とした。得
10 られた測定結果を図 9 に示す。

図 9 に示すように、実施品 E の平均暗黒始動遅れ時間は 30 m 秒、最大の暗黒始動遅れ時間は 120 m 秒であり、上記（実施の形態 3）における実施品 D よりもさらに暗黒始動特性の良いものであった。

なお、上記各実施の形態では、電極 5 a、5 b として、単一金属からなるものを例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるもの
15 ではなく、合金や焼結金属からなるものも適用でき、さらに単一金属、合金、焼結金属を適宜組み合わせたものなどにも適用可能である。

また、上記各実施の形態では、冷陰極放電ランプの両端部の構造が同じものを例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるもの
20 ではなく、少なくとも一方の端部が上記のように構成されていればよい。

また、本発明の冷陰極放電ランプは、上記各実施の形態に限定されるものではなく、その寸法、設計、材料、形、定格等は適宜選択が可能である。また、電極は、上記の棒状電極やスリーブ状電極だけでなく、
25 く、例えば円筒状で有底あるいは無底の電極でもよく、またスリーブ

状電極が２層以上の構造を有しているものや、スリーブ状電極の内面にエミッタ物質等が塗布されているものなど、実用上の効果をなすものであれば特に限定されるものではない。

- 5 以上のように本発明の冷陰極放電ランプは、内面に蛍光体層が形成されたガラス管の両端部に電極を設け封入物質を密封した冷陰極放電ランプであって、少なくとも一方の電極には始動補助用金属からなる第１の被膜を設け、前記一方の電極の近傍における前記ガラス管の内面に前記第１の被膜に近接して始動補助用金属からなる第２の被膜を
10 設けることで、始動補助用金属よりなる第１の被膜と第２の被膜の間で微弱放電が発生して冷陰極放電ランプ内に始動に必要な初期電子が供給されるため、暗黒始動特性が極めて良好である。

- また、本発明の冷陰極放電ランプの製造方法は、内面に蛍光体層が形成されたガラス管の両端部に電極を設け封入物質を密封した冷陰極
15 放電ランプを製造するに際し、前記ガラス管の少なくとも一方の端部に始動補助用金属の第１の被膜を有する電極を配置するとともに封入物質を密封し、前記電極に定常点灯電流を越える電流を通電してエー
ジングし、このエーjingにより前記第１の被膜をスパッタリングしてガラス管の内面に形成された前記蛍光体層とは重ならない位置に第
20 ２の被膜を形成し、前記電極の表面から第１の被膜が消失しない状態で前記エーjingを終了して、電極の表面に第１の被膜、前記ガラス管の内面に第２の被膜を形成するので、本発明の冷陰極放電ランプを容易に実現できる。

- また、本発明の冷陰極放電ランプは、内面に蛍光体層が形成された
25 ガラス管の両端部に電極を設け封入物質を密封した発光管を有する冷

陰極放電ランプであって、少なくとも一方の電極の近傍における前記発光管の内面に始動補助用金属からなる被膜を設けることで、始動補助用金属よりなる被膜と電極間で微弱放電が発生して冷陰極放電ランプ内に始動に必要な初期電子が供給されるため、暗黒始動特性の極めて良好な冷陰極放電ランプとなる。

また、本発明の冷陰極放電ランプの製造方法は、内面に蛍光層が形成されたガラス管の両端部に電極を設け封入物質を密封した発光管を有する冷陰極放電ランプを製造するに際し、前記ガラス管の少なくとも一方の端部に始動補助用金属を有する電極を設け、前記始動補助用金属を有する側の電極に定常点灯電流以上の高電流を通電してエージングし、このエージングにより前記始動補助用金属をスパッタリングして前記発光管の内面に始動補助用金属からなる被膜を形成するので、本発明の冷陰極放電ランプを容易に実現できる。

請 求 の 範 囲

1 .

内面に蛍光体層が形成されたガラス管の両端部に電極を設け封入物質を密封した冷陰極放電ランプであって、

5 少なくとも一方の電極には始動補助用金属からなる第 1 の被膜を設け、

前記一方の電極の近傍における前記ガラス管の内面に前記第 1 の被膜に近接して始動補助用金属からなる第 2 の被膜を設けた冷陰極放電ランプ。

10

2 .

第 2 の被膜を、ガラス管の内面に形成された前記蛍光体層とは重ならない位置に形成した
請求項 1 記載の冷陰極放電ランプ。

15

3 .

前記電極の形状がチューブ状で外周に前記第 1 の被膜を設けた
請求項 1 または請求項 2 に記載の冷陰極放電ランプ。

20 4 .

第 2 の被膜がアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはこれらの混合物である
請求項 1 ～請求項 3 の何れかに記載の冷陰極放電ランプ。

25

5.

第 1 の被膜をアルカリ金属化合物またはアルカリ土類金属化合物またはこれらの混合物で形成し、

第 2 の被膜をアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはこれらの混合物で形成した

請求項 1 ～ 請求項 3 の何れかに記載の冷陰極放電ランプ。

6.

第 1 の被膜をセシウム化合物で形成し、第 2 の被膜をセシウムで形成した

請求項 5 に記載の冷陰極放電ランプ。

7.

内面に蛍光体層が形成されたガラス管の両端部に電極を設け封入物質を密封した冷陰極放電ランプを製造するに際し、

前記ガラス管の少なくとも一方の端部に始動補助用金属の第 1 の被膜を有する電極を配置するとともに封入物質を密封し、

前記電極に定常点灯電流を越える電流を通電してエージングし、このエージングにより前記第 1 の被膜をスパッタリングしてガラス管の内面に形成された前記蛍光体層とは重ならない位置に第 2 の被膜を形成し、

前記電極の表面から第 1 の被膜が消失しない状態で前記エージングを終了して、電極の表面に第 1 の被膜、前記ガラス管の内面に第 2 の被膜を形成する

冷陰極放電ランプの製造方法。

8 .

内面に蛍光体層が形成されたガラス管の両端部に電極を設け封入物質を密封した発光管を有する冷陰極放電ランプであって、

- 5 少なくとも一方の電極の近傍における前記発光管の内面に始動補助用金属からなる被膜を設けた
冷陰極放電ランプ。

9 .

- 10 前記被膜を形成する始動補助用金属が、前記電極を形成する基体金属の 100 ~ 600 eV 範囲の希ガスイオンによるスパッタ収量よりもスパッタ収量の大きい金属である
請求項 8 記載の冷陰極放電ランプ。

15 10 .

少なくとも始動補助用金属からなる前記被膜が設けられた側の電極が点灯回路の高圧側に接続されている
請求項 8 または請求項 9 記載の冷陰極放電ランプ。

20 11 .

前記電極が筒状電極である
請求項 8 ~ 請求項 10 の何れかに記載の冷陰極放電ランプ。

12 .

- 25 始動補助用金属からなる被膜が、少なくとも一方の電極の近傍でか

つ蛍光体層が形成されていない発光管の内面に設けられた
請求項 8 ～請求項 11 の何れかに記載の冷陰極放電ランプ。

13.

- 5 内面に蛍光層が形成されたガラス管の両端部に電極を設け封入物質を密封した冷陰極放電ランプを製造するに際し、

前記ガラス管の少なくとも一方の端部に始動補助用金属を有する電極を設け、前記始動補助用金属を有する側の電極に定常点灯電流を越える高電流を通電してエージングし、

- 10 このエージングにより前記始動補助用金属をスパッタリングして前記発光管の内面に始動補助用金属からなる被膜を形成する冷陰極放電ランプの製造方法。

14.

- 15 エージング電流が定常点灯電流の 2 倍から 3 倍程度である請求項 7 または請求項 13 に記載の冷陰極放電ランプの製造方法。

図 1

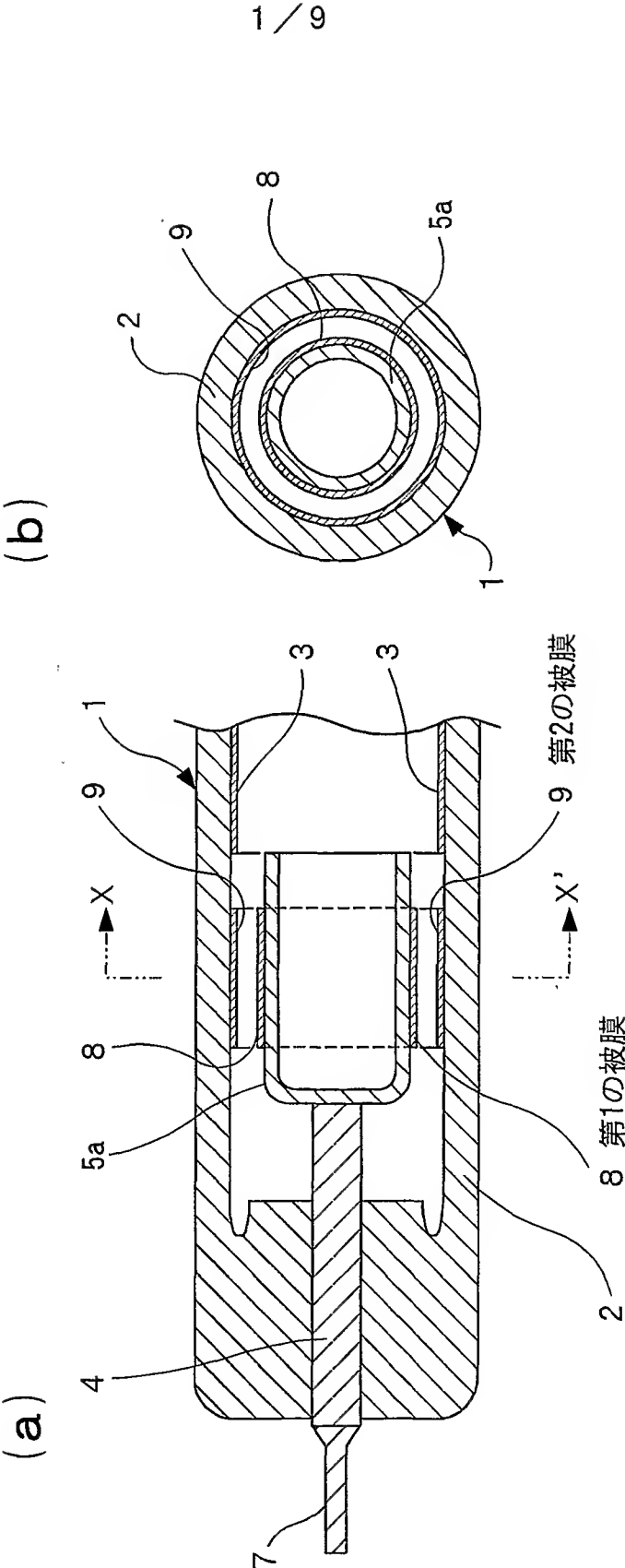


図 2

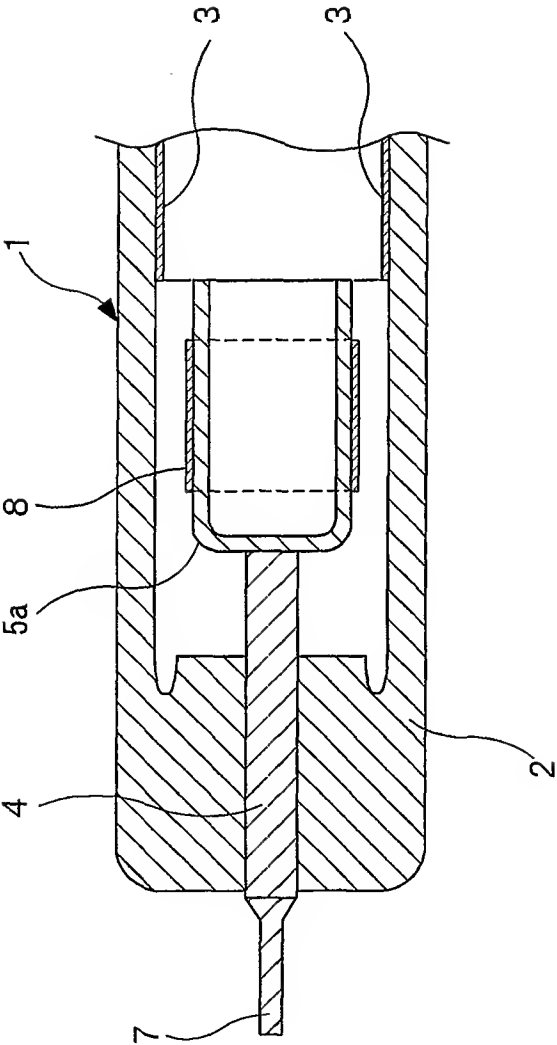


図 3

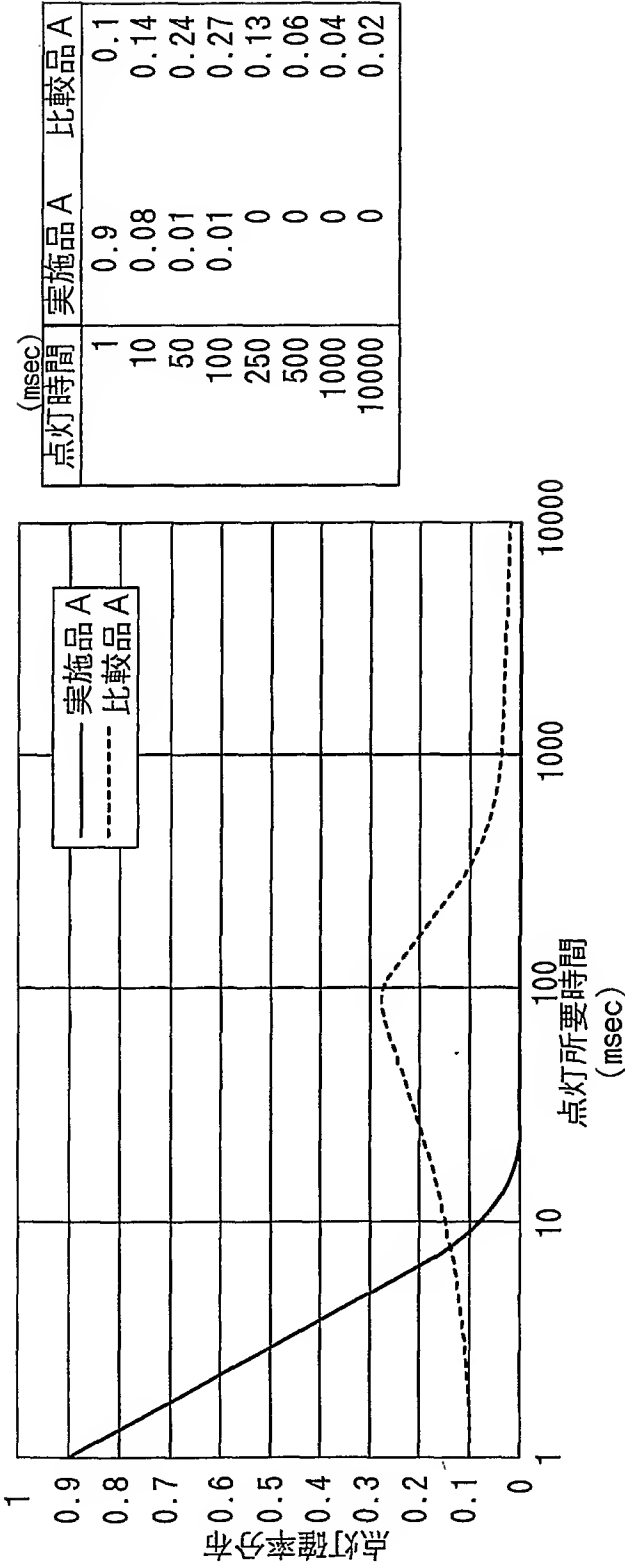


図 4

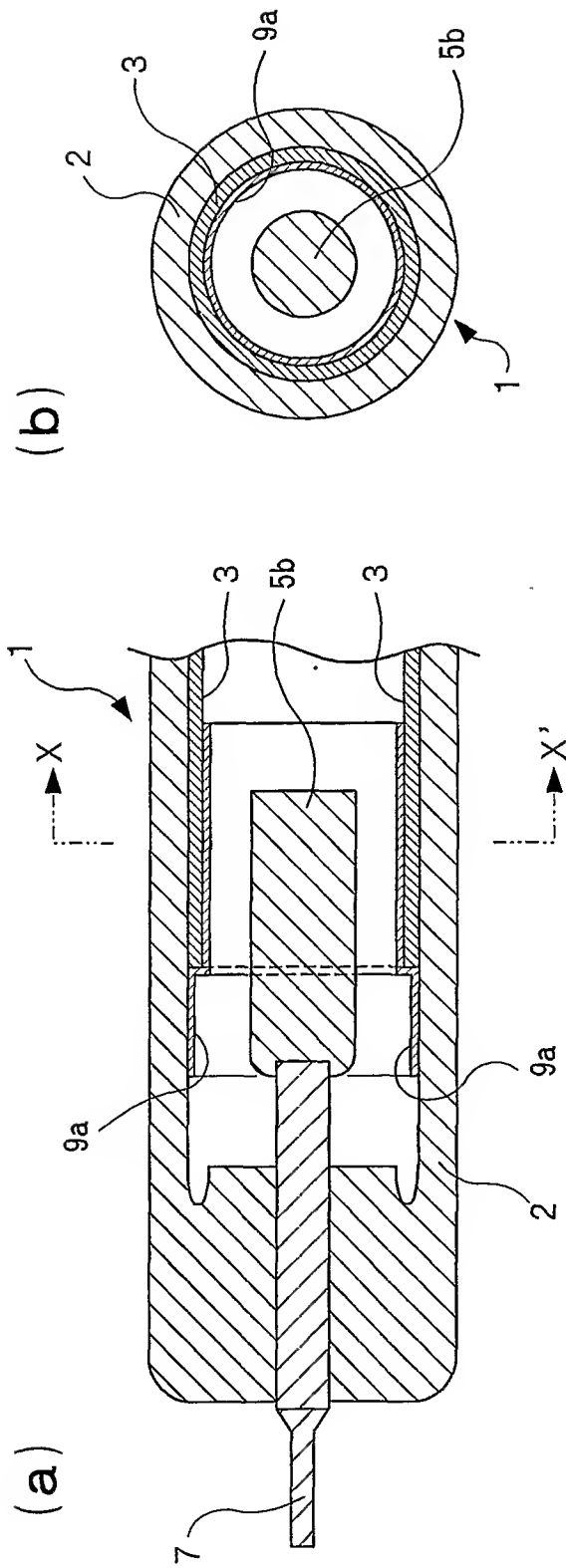


図 5

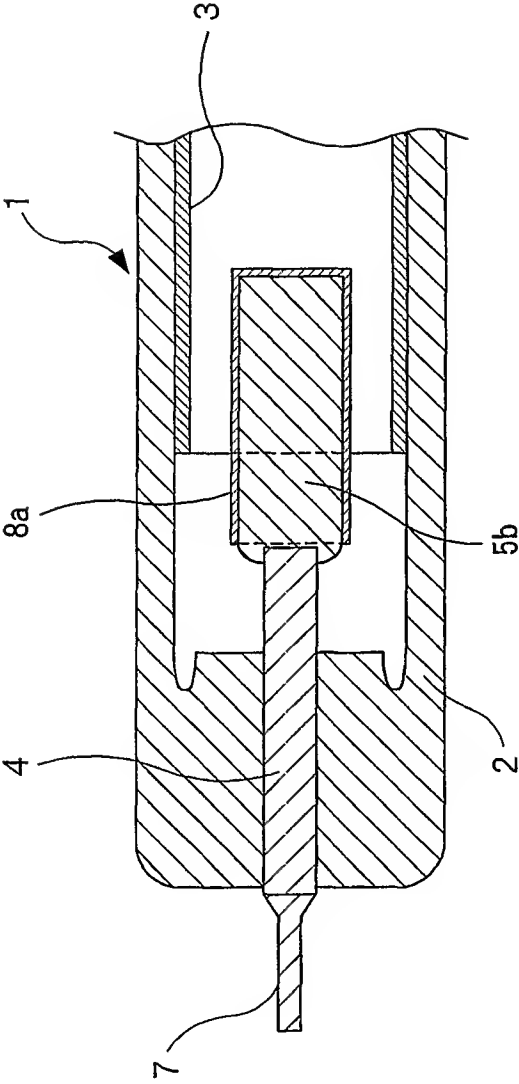


図 6

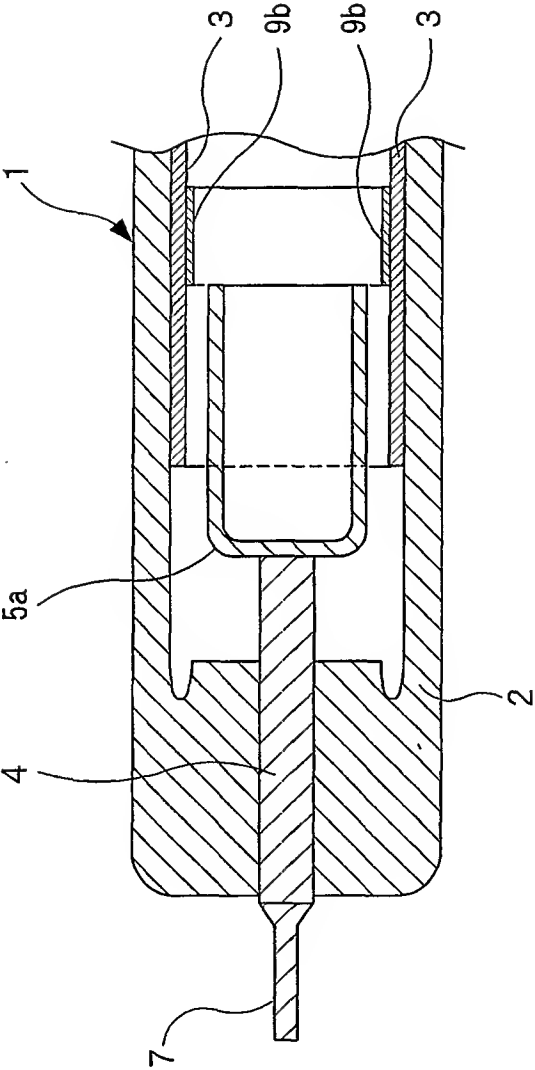


図 7

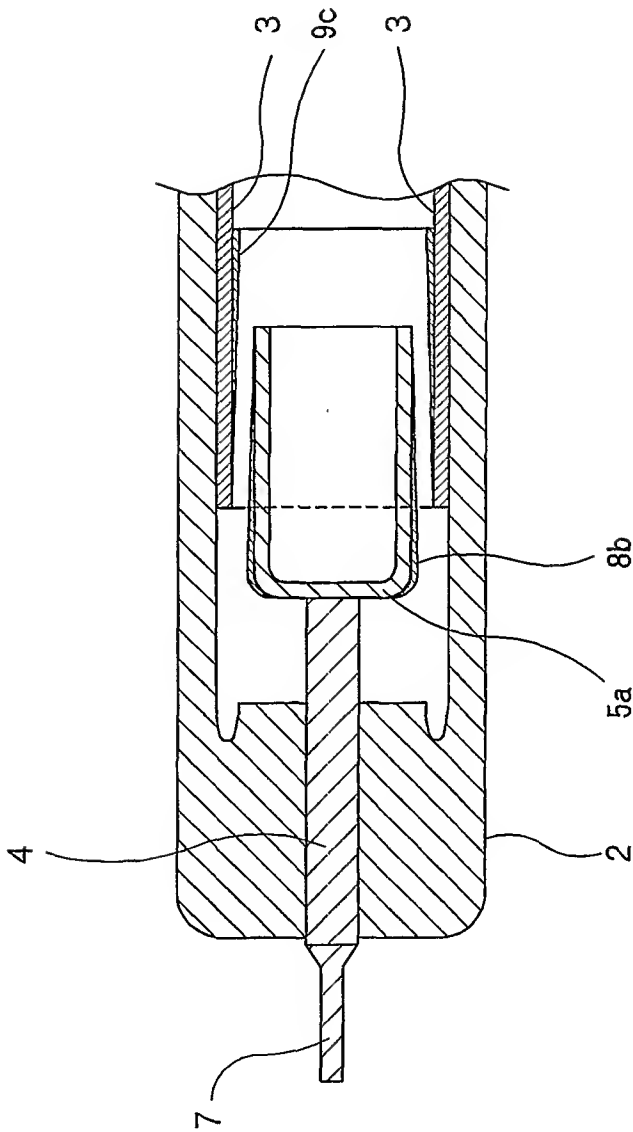


図 8

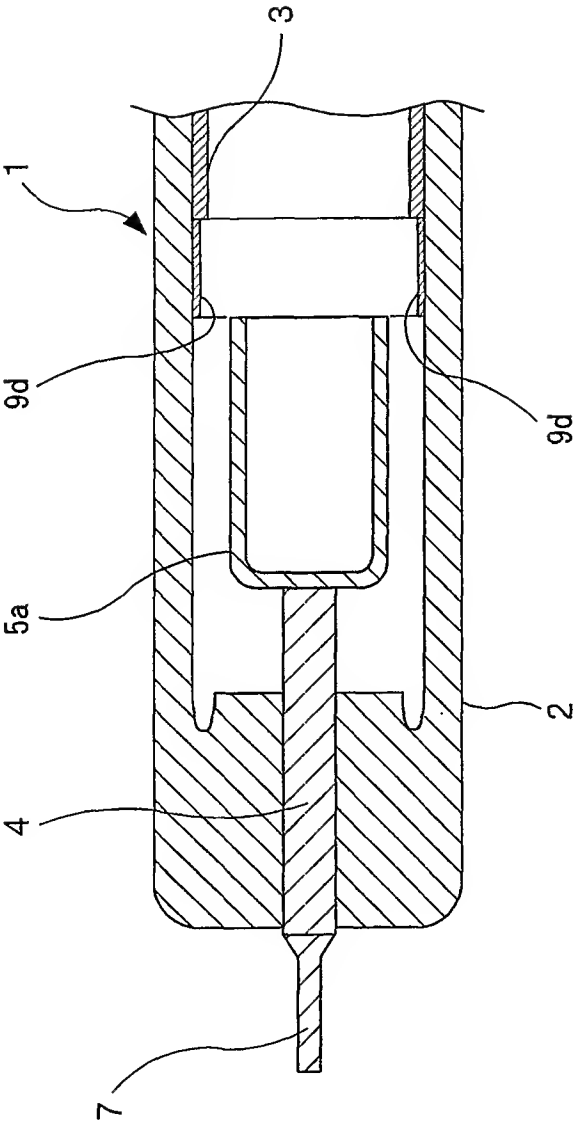


図 9

暗黒始動遅れ時間 〔m秒〕	実施品 B	比較品 B	実施品 C	実施品 D	実施品 E
平 均	100	115	250	70	30
最 大	280	6030	480	150	120
最 小	0	20	50	0	0

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/03892

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01J61/54, 61/067, 9/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01J61/54, 61/067, 9/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-76617 A (Hitachi, Ltd.), 23 March, 2001 (23.03.01), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4-9, 11-14 3, 10
Y	JP 10-312887 A (Harison Denki Kabushiki Kaisha), 24 November, 1998 (24.11.98), Full text; all drawings (Family: none)	3, 10
X	JP 9-326246 A (Harison Denki Kabushiki Kaisha), 16 December, 1997 (16.12.97), Par. Nos. [0016] to [0018]; Fig. 1 (Family: none)	8, 11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 July, 2002 (12.07.02)

Date of mailing of the international search report

23 July, 2002 (23.07.02)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/03892

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 9-320533 A (West Denki Kabushiki Kaisha), 12 December, 1997 (12.12.97), Full text; all drawings (Family: none)	8, 12
A	JP 4-121944 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 22 April, 1992 (22.04.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2001-15065 A (NEC Lighting Kabushiki Kaisha), 19 January, 2001 (19.01.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 6-342643 A (Matsushita Electronics Corp.), 13 December, 1994 (13.12.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01J61/54, 61/067, 9/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01J61/54, 61/067, 9/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2002年

日本国登録実用新案公報 1994-2002年

日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2001-76617 A (株式会社日立製作所) 2001.03.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 4-9, 11-14
Y		3, 10
Y	J P 10-312887 A (ハリソン電機株式会社) 1998.11.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	3, 10
X	J P 9-326246 A (ハリソン電機株式会社) 1997.12.16 段落【0016】-【0018】, 図1 (ファミリーなし)	8, 11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.07.02

国際調査報告の発送日

23.07.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

堀部 修平

2G 9215

電話番号 03-3581-1101 内線 3225

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 9-320533 A (ウエスト電気株式会社) 1997. 12. 12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	8, 12
A	J P 4-121944 A (東芝ライテック株式会社) 1992. 04. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14
A	J P 2001-15065 A (エヌイーシーライティング株式会社), 2001. 01. 19 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14
A	J P 6-342643 A (松下電子工業株式会社) 1994. 12. 13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14